

# **PIPING DATA COLLECTION DEVICE, PIPING DATA MONITORING DEVICE, PIPING MONITORING SYSTEM**

**Publication number:** JP2003233416 (A)

**Publication date:** 2003-08-22

**Inventor(s):** HIRAHARA AKIRA; TAMAKI SHOJIRO; KATO TAKATOSHI +

**Applicant(s):** TOSHIBA CORP +

**Classification:**

- international: **G01D21/00; G05B23/02; G08B25/04; G08B25/08; G08B25/10; G08C17/00; G01D21/00; G05B23/02; G08B25/01; G08B25/08; G08B25/10; G08C17/00; (IPC1-7): G01D21/00; G05B23/02; G08B25/04; G08B25/08; G08B25/10; G08C17/00**

- European:

**Application number:** JP20020031489 20020207

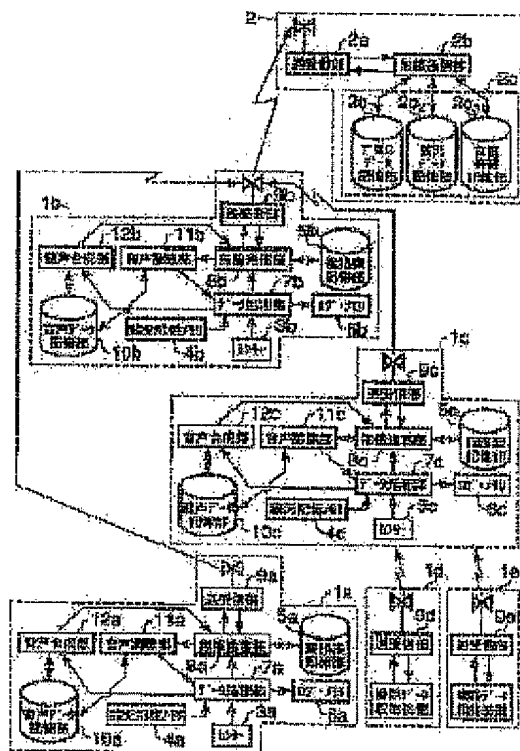
**Priority number(s):** JP20020031489 20020207

**Abstract of JP 2003233416 (A)**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a piping data collection system, a piping data monitoring device, and a piping monitoring system using a safe, real time and low-cost communication network. ;

**SOLUTION:** The piping monitoring system is constituted of a piping data collection device 1a which is provided with a sensor 3a detecting process data relevant to fluid flowing inside of piping, a data processing part 7a to add an ID to the process data detected by the sensor 3a, a radio communication part 8a to transmit the process data to which the ID is added by the data processing part 7a in a radio system, and a transmission and receipt part 9a; and a piping data monitoring device 2 which is provided with a transmission and receipt part 2a and a radio communication part 2b which receive radio wave signals including the process data transmitted in a radio system by the radio communication part 8a and the transmission and receipt part 9a, and a process data storage part 2c to store received process data. ;

**COPYRIGHT: (C)2003,JPO**



Data supplied from the **espacenet** database — Worldwide

対応外国特許  
Abstractあり

2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-233416

(P2003-233416A)

(43) 公開日 平成15年8月22日 (2003.8.22)

| (51) Int.Cl. <sup>7</sup>            | 識別記号  | F I           | テーマコード (参考)       |
|--------------------------------------|-------|---------------|-------------------|
| G 0 5 B 23/02                        | 3 0 1 | G 0 5 B 23/02 | V 2 F 0 7 3       |
|                                      | 3 0 2 |               | 3 0 1 V 2 F 0 7 6 |
| G 0 1 D 21/00                        |       | G 0 1 D 21/00 | 3 0 2 S 5 C 0 8 7 |
| G 0 8 B 25/04                        |       | G 0 8 B 25/04 | Q 5 H 2 2 3       |
|                                      |       |               | Z                 |
| 審査請求 未請求 請求項の数15 O L (全 23 頁) 最終頁に続く |       |               |                   |

(21) 出願番号 特願2002-31489 (P2002-31489)

(22) 出願日 平成14年2月7日 (2002.2.7)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 平原 明

東京都府中市東芝町1番地 株式会社東芝  
府中事業所内

(72) 発明者 環 省二郎

東京都港区芝浦一丁目1番1号 株式会社  
東芝本社事務所内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

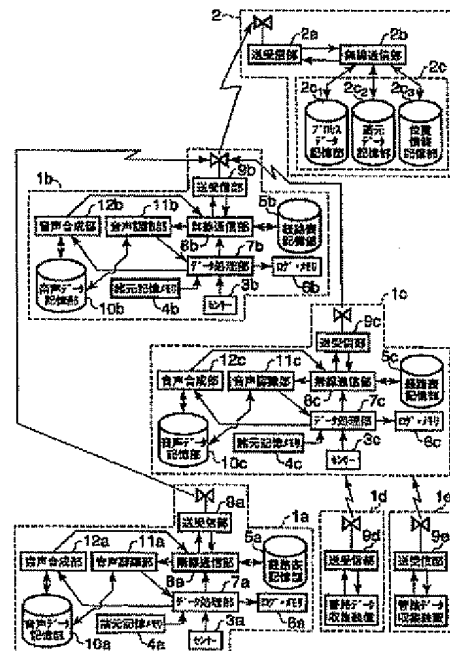
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 配管データ収集装置および配管データ監視装置並びに配管監視システム

(57) 【要約】

【課題】安全にリアルタイムで且つ低コストの通信網を用いた配管データ収集装置および配管データ監視装置並びに配管監視システムを提供する。

【解決手段】本発明に係る配管監視システムによれば、配管の内部を流れる流体に関するプロセスデータを検出するセンサ3aと、センサ3aにより検出されたプロセスデータにIDを付加するデータ処理部7aと、データ処理部7aによりIDを付加されたプロセスデータを無線で送信する無線通信部8aおよび送受信部9aとを備えた配管データ収集装置1aと、無線通信部8aおよび送受信部9aにより無線で送信されたプロセスデータを含む電波信号を受信する送受信部2aおよび無線通信部2bと、受信されたプロセスデータが記憶されるプロセスデータ記憶部2cとを備えた配管データ監視装置2とから構成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被監視対象の配管内に流れる流体から検出されるプロセスデータを収集し、収集したプロセスデータを無線で送信する配管データ収集装置であって、前記配管の内部を流れる流体に関するプロセスデータを検出するプロセスデータ検出手段と、前記プロセスデータ検出手段により検出されたプロセスデータに所定の識別情報を付加する識別情報付加手段と、

前記識別情報付加手段により所定の識別情報を付加されたプロセスデータを無線で送信する第 1 無線送信手段とを備えたことを特徴とする配管データ収集装置。

【請求項 2】 請求項 1 に記載の配管データ収集装置において、

前記プロセスデータ検出手段により検出されたプロセスデータ、前記配管の諸元情報、および前記配管の位置情報のうち少なくとも 1 つに関するログ・ファイルを作成するログ・ファイル作成手段と、

前記ログ・ファイル作成手段により作成されたログ・ファイルが記憶されるログ・ファイル記憶手段とを備えたことを特徴とする配管データ収集装置。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載の配管データ収集装置において、

前記配管が破損したことを示す破損データを検出する破損データ検出手段を付加したことを特徴とする配管データ収集装置。

【請求項 4】 配管データ収集装置から無線で送信されるプロセスデータを含む電波信号を受信し、受信した電波信号に含まれるプロセスデータを監視する配管データ監視装置であって、

前記プロセスデータを含む電波信号を無線で受信する無線受信手段と、

前記無線受信手段により受信された電波信号に含まれるプロセスデータが記憶されるプロセスデータ記憶手段とを備えたことを特徴とする配管データ監視装置。

【請求項 5】 被監視対象の配管の内部を流れる流体に関するプロセスデータを検出する配管データ収集装置と、前記配管データ収集装置により検出された前記プロセスデータを監視する配管データ監視装置とからなる配管監視システムであって、前記配管データ収集装置は、

前記配管の内部を流れる流体に関するプロセスデータを検出するプロセスデータ検出手段と、

前記プロセスデータ検出手段により検出されたプロセスデータに所定の識別情報を付加する識別情報付加手段と、

前記識別情報付加手段により所定の識別情報を付加されたプロセスデータを無線で送信する第 1 無線送信手段とを備えており、

前記配管データ監視装置は、

前記第 1 無線送信手段により無線で送信されたプロセスデータを受信するプロセスデータ受信手段と、前記プロセスデータ受信手段により受信されたプロセスデータが記憶されるプロセスデータ記憶手段とを備えたことを特徴とする配管監視システム。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の配管監視システムにおいて、

前記配管データ収集装置は、

前記プロセスデータ検出手段により検出されたプロセスデータ、前記配管の諸元情報、および前記配管の位置情報のうち少なくとも 1 つに関するログ・ファイルを作成するログ・ファイル作成手段と、

前記ログ・ファイル作成手段により作成されたログ・ファイルが記憶されるログ・ファイル記憶手段とを備えたことを特徴とする配管監視システム。

【請求項 7】 請求項 5 または請求項 6 に記載の配管監視システムにおいて、

前記配管データ収集装置は、

前記配管が破損したことを示す破損データを検出する破損データ検出手段を備えたことを特徴とする配管監視システム。

【請求項 8】 請求項 5 ないし請求項 7 の何れか 1 項に記載の配管監視システムにおいて、

前記配管データ収集装置は、前記プロセスデータの複数の送信先が予め登録された送信経路登録テーブルを備えており、且つ前記第 1 無線送信手段に代えて、前記送信経路登録テーブルを参照し、当該参照結果として得られた前記各送信先に前記プロセスデータを無線で送信する第 2 無線送信手段を備えたことを特徴とする配管監視システム。

【請求項 9】 請求項 8 に記載の配管監視システムにおいて、

前記送信経路登録テーブルは、

前記プロセスデータの送信先の増加または減少に対応して前記送信先の数を変更可能であることを特徴とする配管監視システム。

【請求項 10】 請求項 5 ないし請求項 9 の何れか 1 項に記載の配管監視システムにおいて、

前記配管データ収集装置は、

40 前記識別情報付加手段により所定の識別情報を付加された前記プロセスデータを、前記配管データ監視装置に伝送するプロセスデータ伝送手段を備えたことを特徴とする配管監視システム。

【請求項 11】 請求項 5 ないし請求項 10 の何れか 1 項に記載の配管監視システムにおいて、

前記配管データ収集装置は、複数個からなり、

前記各配管データ収集装置は、

他の配管データ収集装置から出力された音声データを受信する音声データ受信手段と、

50 前記音声データ受信手段により受信された音声データを

前記音声データの内容に対応するプロセスデータを含む電気信号に変換する音声データ変換手段と、前記音声データ変換手段により変換されたプロセスデータを含む電気信号を当該プロセスデータに対応する音声データに変換する音声合成手段と、前記音声合成手段により合成された音声データを出力する音声出力手段とを備えたことを特徴とする配管監視システム。

【請求項 12】 請求項 5 ないし請求項 11 の何れか 1 項に記載の配管監視システムにおいて、前記配管データ収集装置は、前記配管の諸元情報および前記配管に関する位置情報が記憶される配管情報記憶手段を備えており、且つシステム起動時に、前記配管情報記憶手段に記憶された前記配管の諸元情報および前記配管の位置情報を読み出す配管情報読出手段と、前記配管情報読出手段により読み出された前記配管の諸元情報および前記配管の位置情報を前記配管データ監視装置に送信するデータ送信手段とを備えたことを特徴とする配管監視システム。

【請求項 13】 複数の配管内部を流れる流体から検出された複数のプロセスデータを統括して監視する配管監視システムであって、前記各配管内に流れる流体に関するプロセスデータを検出する複数のプロセスデータ検出手段と、前記各プロセスデータ検出手段により検出されたプロセスデータを統括出力するプロセスデータ統括出力手段と、前記プロセスデータ統括出力手段により統括出力されたプロセスデータを送信する統括データ送信手段とを備えたことを特徴とする配管監視システム。

【請求項 14】 請求項 5 ないし請求項 11 の何れか 1 項に記載の配管監視システムにおいて、前記配管データ収集装置は、複数個からなり、且つ前記各配管データ収集装置は、前記配管に取り付けられたプロセスデータ検出手段により検出されたプロセスデータが異常値である場合に前記プロセスデータに緊急送信フラグを付加する緊急送信フラグ付加手段と、前記緊急送信フラグ付加手段により緊急送信フラグを付加されたプロセスデータを送信する第 1 プロセスデータ緊急送信手段とを備えたことを特徴とする配管監視システム。

【請求項 15】 請求項 14 に記載の配管監視システムにおいて、前記各配管データ収集装置は、他の配管データ収集装置により送信された前記緊急送信フラグを付加されたプロセスデータを受信する緊急データ受信手段と、前記緊急データ受信手段により受信された前記緊急送信フラグを付加されたプロセスデータを、さらに他の配管データ収集装置または配管データ監視装置に送信する第

2 プロセスデータ緊急送信手段とを備えたことを特徴とする配管監視システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、配管内を流れる流体に関するプロセスデータを監視する配管データ収集装置および配管データ監視装置並びに配管監視システムに関する。

【0002】

10 【従来の技術】従来の配管監視システムでは、配管に設置されたセンサ、例えば温度計または圧力計等により検出されたプロセスデータが有線の専用回線または公衆回線を介してプロセスデータを監視するセンターに収集されるかまたはセンサに取り付けられた記憶装置から配管の設置場所で当該記憶装置に記憶されたプロセスデータが吸い上げられるかすることにより、配管内の流体から検出されたプロセスデータの収集が行われている。

【0003】

20 【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このような配管監視システムにおいては、多数のセンサを設けた場合、被監視対象である配管に設けられたセンサと、このセンサにより検出されるプロセスデータを監視するセンターとの間に、有線の専用回線または公衆回線を配設しなければならないので、通信コストが高くなってしまいう可能性がある。

30 【0004】また、このような配管監視システムでは、何らかの原因により専用回線または公衆回線が切断された場合等に、配管に取り付けた記憶装置からプロセスデータを吸い上げると、配管の設置場所まで作業員が行かなければならないので、リアルタイムでデータ収集を行うことができない可能性がある。

【0005】本発明は、上記事情を考慮してなされたもので、多数のセンサを設置した場合であっても、安定してリアルタイムでプロセスデータを収集することができ、且つ低コストの通信網を用いた配管データ収集装置および配管データ監視装置並びに配管監視システムを提供することを目的とする。

【0006】

40 【課題を解決するための手段】本発明の主旨は、無線を用いてデータ通信を行う構成により、被監視対象の配管に多数のセンサを設置した場合であっても、安定してリアルタイムでプロセスデータを収集することができ、且つ低コストの通信網を用いた配管データ収集装置および配管データ監視装置並びに配管監視システムを提供することを可能にするという効果を達成することにある。ここで、無線を用いてデータ通信を行う構成としては、例えば、「Bluetoothの規格に準拠した通信機器」を用いる手法または「IEEE 802.11a、または IEEE 802.11b の規格に準拠した無線 LAN」を用いる手法等がある。

【0007】さて、以上のような本発明の主旨は、具体的には以下のような手段を講じることにより実現される。

【0008】第1の発明は、被監視対象の配管内に流れる流体から検出されるプロセスデータを収集し、収集したプロセスデータを無線で送信する配管データ収集装置であって、配管の内部を流れる流体に関するプロセスデータを検出するプロセスデータ検出手段と、プロセスデータ検出手段により検出されたプロセスデータに所定の識別情報を付加する識別情報付加手段と、識別情報付加手段により所定の識別情報を付加されたプロセスデータを無線で送信する第1無線送信手段とを備えた配管データ収集装置である。

【0009】このように、検出したプロセスデータを無線で送信するので、多数のセンサを設置した場合であっても、安定してリアルタイムでかつ低コストでプロセスデータを収集することができると共に、送信されたプロセスデータを受信することにより配管から離れた場所でも、配管内部の流体に関するプロセスデータを監視することが出来る。

【0010】第2の発明は、第1の発明の配管データ収集装置において、プロセスデータ検出手段により検出されたプロセスデータ、配管の諸元情報、および配管の位置情報のうち少なくとも1つに関するログ・ファイルを作成するログ・ファイル作成手段と、ログ・ファイル作成手段により作成されたログ・ファイルが記憶されるログ・ファイル記憶手段とを備えた配管データ収集装置である。

【0011】このように、プロセスデータ、配管の諸元情報、および配管の位置情報のうち少なくとも1つに関して作成されたログ・ファイルをログ・ファイル記憶手段に記憶させるので、第1の発明の作用と同様の作用を奏することが出来るのに加え、何らかの障害によりデータ通信が行えない場合であっても、ログ・ファイル記憶手段にアクセスすることによって、プロセスデータ、配管の諸元情報、および配管の位置情報のうち少なくとも1つに関するデータを収集することが出来る。

【0012】第3の発明は、第1または第2の発明の配管データ収集装置において、配管が破損したことを示す破損データを検出する破損データ検出手段を付加した配管データ収集装置である。

【0013】これにより、配管内部の流体に関するプロセスデータを検出できるだけでなく、配管が破損したことを示す破損データに関しても検出することが可能となるので、第1の発明の作用と同様の作用を奏することが出来るのに加え、震災時等に配管の破損を検出することが出来る。

【0014】第4の発明は、配管データ収集装置から無線で送信されるプロセスデータを含む電波信号を受信し、受信した電波信号に含まれるプロセスデータを監視

する配管データ監視装置であって、プロセスデータを含む電波信号を無線で受信する無線受信手段と、無線受信手段により受信された電波信号に含まれるプロセスデータが記憶されるプロセスデータ記憶手段とを備えた配管データ監視装置である。

【0015】これにより、配管データ収集装置から送信されたプロセスデータを受信することが出来るので、多数のセンサを設置した場合であっても、安定してリアルタイムでかつ低コストでプロセスデータを収集することができると共に、被監視対象の配管から離れた場所であっても、配管内部の流体に関するプロセスデータを監視することが出来る。

【0016】第5の発明は、被監視対象の配管の内部を流れる流体に関するプロセスデータを検出する配管データ収集装置と、配管データ収集装置により検出されたプロセスデータを監視する配管データ監視装置とからなる配管監視システムであって、配管データ収集装置は、配管の内部を流れる流体に関するプロセスデータを検出するプロセスデータ検出手段と、プロセスデータ検出手段により検出されたプロセスデータに所定の識別情報を付加する識別情報付加手段と、識別情報付加手段により所定の識別情報を付加されたプロセスデータを無線で送信する第1無線送信手段とを備えており、配管データ監視装置は、第1無線送信手段により無線で送信されたプロセスデータを受信するプロセスデータ受信手段と、プロセスデータ受信手段により受信されたプロセスデータが記憶されるプロセスデータ記憶手段とを備えた配管監視システムである。

【0017】このように、プロセスデータ検出手段が配管内部の流体に関するプロセスデータを検出し、識別情報付加手段が、プロセスデータ検出手段により検出されたプロセスデータに所定の識別情報を付加し、第1無線送信手段が識別情報付加手段により所定の識別情報を付加されたプロセスデータを無線で送信し、プロセスデータ受信手段が第1無線送信手段により無線で送信されたプロセスデータを受信し、プロセスデータ記憶手段にプロセスデータ受信手段により受信されたプロセスデータが記憶されるので、多数のセンサを設置した場合であっても、安定してリアルタイムでかつ低コストでプロセスデータを収集することが出来る。

【0018】第6の発明は、第5の発明の配管監視システムにおいて、配管データ収集装置は、プロセスデータ検出手段により検出されたプロセスデータ、配管の諸元情報、および配管の位置情報のうち少なくとも1つに関するログ・ファイルを作成するログ・ファイル作成手段と、ログ・ファイル作成手段により作成されたログ・ファイルが記憶されるログ・ファイル記憶手段とを備えた配管監視システムである。

【0019】これにより、第5の発明の作用と同様の作用を奏することが出来るのに加え、プロセスデータ、配

管の諸元情報、および配管の位置情報のうち少なくとも 1 つに関するログ・ファイルを作成し、作成したログ・ファイルをログ・ファイル記憶手段に記憶させるので、何らかの障害によりデータ通信が行えない場合であっても、ログ・ファイル記憶手段に記憶されたログ・ファイルにアクセスすることによりプロセスデータ、配管の諸元情報、および配管の位置情報に関するデータを入手することが出来る。

【0020】第 7 の発明は、第 5 または第 6 の発明の配管監視システムにおいて、配管データ収集装置は、配管が破損したことを示す破損データを検出する破損データ検出手段を備えた配管監視システムである。

【0021】これにより、配管内部の流体に関するプロセスデータを検出できるだけでなく、配管が破損したことを示す破損データに関しても検出することが可能となるので、第 5 の発明の作用と同様の作用を奏することが出来るのに加え、震災時等に配管の破損を検出することが出来る。

【0022】第 8 の発明は、第 5 ないし第 7 の何れか 1 つの発明の配管監視システムにおいて、配管データ収集装置は、プロセスデータの複数の送信先が予め登録された送信経路登録テーブルを備えており、且つ第 1 無線送信手段に代えて、送信経路登録テーブルを参照し、当該参照結果として得られた各送信先にプロセスデータを無線で送信する第 2 無線送信手段を備えた配管監視システムである。

【0023】これにより、第 5 の発明の作用と同様の作用を奏することが出来るのに加え、データ送信時に参照する送信経路登録テーブルを備えているので、送信ミスを削減することが出来る。

【0024】第 9 の発明は、第 8 の発明の配管監視システムにおいて、送信経路登録テーブルは、プロセスデータの送信先の増加または減少に対応して送信先の数を変更可能である配管監視システムである。

【0025】これにより、第 8 の発明の作用と同様の作用を奏することが出来るのに加え、送信経路登録テーブルに登録された送信先の数を増減することが出来るので、配管データ収集装置の故障および配管の増設に対応することが出来る。

【0026】第 10 の発明は、第 5 ないし第 9 の何れか 1 つの発明の配管監視システムにおいて、配管データ収集装置は、識別情報付加手段により所定の識別情報を付加されたプロセスデータを、配管データ監視装置に伝送するプロセスデータ伝送手段を備えた配管監視システムである。

【0027】これにより、第 5 の発明の作用と同様の作用を奏することが出来るのに加え、無線による通信と、プロセスデータ伝送手段との 2 つの通信手段を備えたので、システムの信頼度を高めることが出来る。

【0028】第 11 の発明は、第 5 ないし第 10 の何れ

か 1 項に記載の配管監視システムにおいて、配管データ収集装置は、複数個からなり、各配管データ収集装置は、他の配管データ収集装置から出力された音声データを受信する音声データ受信手段と、音声データ受信手段により受信された音声データを音声データの内容に対応するプロセスデータを含む電気信号に変換する音声データ変換手段と、音声データ変換手段により変換されたプロセスデータを含む電気信号を当該プロセスデータに対応する音声データに変換する音声合成手段と、音声合成手段により合成された音声データを出力する音声出力手段とを備えた配管監視システムである。

【0029】これにより、第 5 の発明の作用と同様の作用を奏することが出来るのに加え、配管内のプロセスデータに関する情報を音声により伝送するので、配管データ収集装置の近傍にいる作業員にプロセスデータに関するデータを提供することが出来る。

【0030】第 12 の発明は、第 5 ないし第 11 の何れか 1 つの発明の配管監視システムにおいて、配管データ収集装置は、配管の諸元情報および配管に関する位置情報が記憶される配管情報記憶手段を備えており、且つシステム起動時に、配管情報記憶手段に記憶された配管の諸元情報および配管の位置情報を読み出す配管情報読出手段と、配管情報読出手段により読み出された配管の諸元情報および前記配管の位置情報を前記配管データ監視装置に送信するデータ送信手段とを備えた配管監視システムである。

【0031】これにより、第 5 の発明と同様の作用を奏することが出来るのに加え、配管の諸元情報および配管の位置情報をデータ伝送手段により伝送するので、配管の諸元情報および配管の位置情報に関しても収集することが出来る。

【0032】第 13 の発明は、複数の配管内部を流れる流体から検出された複数のプロセスデータを統括して監視する配管監視システムであって、各配管内に流れる流体に関するプロセスデータを検出する複数のプロセスデータ検出手段と、各プロセスデータ検出手段により検出されたプロセスデータを統括出力するプロセスデータ統括出力手段と、プロセスデータ統括出力手段により統括出力されたプロセスデータを送信する統括データ送信手段とを備えた配管監視システムである。

【0033】これにより、多数のセンサを設置した場合であっても、安定してリアルタイムでプロセスデータを収集することが出来るのに加え、且つ複数の配管内から検出されるプロセスデータを統括して送信するので、全ての配管に配管データ収集装置を設置する必要をなくすることが出来ることとなり、低コストでプロセスデータを収集することが出来る。

【0034】第 14 の発明は、第 5 ないし第 11 の何れか 1 つの発明の配管監視システムにおいて、配管データ収集装置は、複数個からなり、且つ各配管データ収集装

置は、配管に取り付けられたプロセスデータ検出手段により検出されたプロセスデータが異常値である場合にプロセスデータに緊急送信フラグを付加する緊急送信フラグ付加手段と、緊急送信フラグ付加手段により緊急送信フラグを付加されたプロセスデータを送信する第1プロセスデータ緊急送信手段とを備えた配管監視システム。

【0035】これにより、第5の発明の作用と同様の作用を奏することが出来るのに加え、プロセスデータの異常を迅速に、配管データ収集装置に伝送することが出来るので、当該プロセスデータの異常に対し、迅速に対処することが可能となる。

【0036】第15の発明は、第14の発明の配管監視システムにおいて、各配管データ収集装置は、他の配管データ収集装置により送信された緊急送信フラグを付加されたプロセスデータを受信する緊急データ受信手段と、緊急データ受信手段により受信された緊急送信フラグを付加されたプロセスデータを、さらに他の配管データ収集装置または配管データ監視装置に送信する第2プロセスデータ緊急送信手段とを備えた配管監視システムである。

【0037】これにより、第14の発明の作用と同様の作用を奏することが出来る。

【0038】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る各実施の形態について図面を用いて説明する。

【0039】＜第1の実施の形態＞図1は、本発明に係る配管データ収集装置と配管データ監視装置を用いた配管監視システムの構成例を示す概要図である。なお、本実施の形態に係る配管監視システムでは、全ての配管データ収集装置1a～1eからプロセスデータを配管データ監視装置2に送信することが可能であるが、以下の説明では、主として配管データ収集装置1aから配管データ監視装置2にプロセスデータ等を送信する場合を考える。以下の各実施の形態においても同様とする。

【0040】本実施の形態に係る配管監視システムは、被監視対象である配管に所定の間隔を存して設けられた複数の配管データ収集装置1a～1eと、配管データ監視装置2とから構成される。

【0041】なお、本実施の形態に係る配管監視システムにおいて、複数の配管データ収集装置1a～1e間および配管データ収集装置1a～1eと配管データ監視装置2との間のデータの送受信の際には、例えば、スペクトラム拡散通信、またはBluetoothの規格に準拠した手法などが用いられている。

【0042】また、本実施の形態に係る配管監視システムを構成する各装置は、各装置を構成するコンピュータに、記録媒体または通信ネットワークを介して予めインストールされたプログラムにより各装置の有する機能が実現される。

【0043】本実施の形態に係る配管監視システムの監

視対象である配管は、内部を水等の流体が流れるものであり、この配管に設けられた配管データ収集装置の有するセンサ3aによって配管内を流れる流体のプロセスデータ、例えば、温度、流量、圧力、水質およびpH等が検出される。

【0044】配管データ収集装置1aは、センサ3aと、諸元記憶メモリ4aと、経路表記憶部5aと、ログ・メモリ6aと、データ処理部7aと、無線通信部8aと、送受信部9aと、音声データ記憶部10aと、音声認識部11aと、音声合成部12aとから構成されており、複数の配管データ収集装置1a～1eが所定の間隔を存して配管に設けられている。なお、配管データ収集装置1aは、送受信部9aを除いて埋設されていてもよい。なお、配管データ収集装置1b～1eに関しても配管データ収集装置1aと同様の構成となっている。

【0045】センサ3aは、配管に所定の間隔を存して直接取り付けられており、配管の内部を流れる流体に関するプロセスデータを検出する機能と、検出したプロセスデータをデータ処理部7aに出力する機能とを有する。なお、本実施の形態に係る配管監視システムでは、センサ3aとして、配管の内部を流れる水の流量を計測する流量計、配管内部の圧力を計測する圧力計、水質を検査する水質計等を配管に設置している。なお、本実施の形態では、これらのセンサ3aを配管に設けたが、これら全てのセンサ3aが必ずしも配管に設けられている必要はなく、流量計、圧力計、および水質計のうち少なくとも1つが設けられていればよい。また、本実施の形態では、配管の内部を流れる水に関するプロセスデータを検出する機能を有するセンサ3aだけを用いたが、これらのセンサ3aだけに限らず、配管の壁面にワイヤを取付け、当該ワイヤの電気抵抗の変化を見るセンサを付加してもよい。これにより、プロセスデータを検出することが出来ると共に、配管の破損時には、配管に取り付けたワイヤの断線によってワイヤの電気抵抗が変化するので、震災時等に配管が破損したか否を知ることが出来る。さらに、本実施の形態に用いられたセンサ3aに代えて、配管の壁面にワイヤを取付け、当該ワイヤの電気抵抗の変化を見るセンサとしてもよい。これにより、配管の破損を検出することが出来る。

【0046】諸元記憶メモリ4aは、配管の材質、口径、長さ、型、および継ぎ手の構造等の配管の諸元に関するデータと、配管の位置情報とが記憶されており、データ処理部7aによりこれらの配管の諸元に関するデータと、配管の位置情報とが（以下、これら2つを纏めて配管情報という）、読み出される。

【0047】経路表記憶部5aには、各配管データ収集装置ごとに割り当てられたIDに基づいた所定の送信経路のデータと送信元のIDとが登録された経路表データが記憶されており、データ処理部7aにより検索され、経路表データに登録された送信経路のデータと送信元の

IDとが読み出される。なお、本実施の形態では、配管データ収集装置1aの経路表記憶部5aに記憶された経路表データには、図2に示すように送信元として「ID1001a」という配管データ収集装置1aに関するデータと、プロセスデータの送信経路として「RTID1001b」という配管データ収集装置1bに関するデータとが予め登録されている。ここで先頭に記載された「ID」とは、1001aというIDを割り当てられた配管データ収集装置1aがプロセスデータ等の送信元であることを示す。また、「RT」とは、1001bというIDを割り当てられた配管データ収集装置1bが送信経路として経路表データに登録されていることを示す。同様に、配管データ収集装置1bの有する経路表記憶部5bに記憶された経路表データには、図3に示すように、送信元として「1001b」というIDを割り当てられた配管データ収集装置1bに関するデータと、プロセスデータの送信経路として「1001z」というIDを割り当てられた配管データ監視装置2に関するデータとが登録されている。

【0048】ログ・メモリ6aは、センサ3aから出力されたプロセスデータに関するログ・ファイルが記憶されており、データ処理部7aによりプロセスデータに関するログ・ファイルが作成され、作成されたログ・ファイルが記憶される。なお、本実施の形態では、ログ・メモリ6aには、センサ3aにより検出されたプロセスデータに関して作成されたログ・ファイルが記憶されていたが、これに限らず、配管情報に関しても、ログ・ファイルを作成し、作成したログ・ファイルを記憶させてもよい。

【0049】データ処理部7aは、センサ3aから出力されたプロセスデータが正常範囲内にあるか否かを判定する機能と、当該判定の結果としてセンサ3aにより検出されたプロセスデータが正常範囲内にある場合、無線通信部8aに当該プロセスデータの送信要求を行う機能と、センサ3aにより検出されたプロセスデータに、配管データ収集装置ごとに割り当てられた個別のIDを付加する機能と、当該IDを付加したプロセスデータを無線通信部8aに出力する機能と、センサ3aにより検出されたプロセスデータのログ・ファイルを作成する機能と、作成したログ・ファイルをログ・メモリ6aに記憶させる機能と、所定の時間経過後にログ・ファイルの記憶内容を上書きする機能と、判定の結果としてセンサ3aから出力されたプロセスデータが正常範囲内でない場合に、無線通信部8aに緊急送信要求を行う機能と、プロセスデータが正常範囲内でない場合に、緊急送信フラグをプロセスデータに付加して無線通信部8aに出力する機能とを有する。なお、本実施の形態に係るデータ処理部7aは、プロセスデータに関するログ・ファイルを作成する機能と、作成したログ・ファイルをログ・メモリ6aに記憶させる機能とを有していたが、これに限ら

ず、配管情報に関するログ・ファイルを作成する機能と、作成した配管情報に関するログ・ファイルをログ・メモリ6aに記憶させる機能とを有するようにしてもよい。これにより、システム起動時に何らかの障害により通信不可能になった場合であっても、配管情報がログ・メモリ6aに記憶されているので、ログ・メモリ6aにアクセスすることにより配管情報を得ることが出来る。

【0050】無線通信部8aは、データ処理部7aからのデータ送信要求または緊急送信要求に基づいて経路表記憶部5aを検索する機能と、当該検索結果として送信経路データを経路表記憶部5aから読み出す機能と、データ処理部7aから出力されたIDを付加したプロセスデータに、経路表記憶部5aから読み出した送信経路データを付加する機能と、送信経路データと自己のIDとを付加したプロセスデータを含む電気信号を電波信号に変換する機能と、変換した電波信号を所定の周期で送受信部9aに出力する機能と、音声合成部12aから出力された音声信号を送受信部9aに出力する機能と、他の配管データ収集装置の送受信部9bから出力された音声信号を送受信部9aを介して受け取り、受け取った音声信号を音声認識部11aに出力する機能と、プロセスデータが正常範囲内でない場合、緊急送信フラグと送信経路のIDとを付加したプロセスデータを含む電気信号を電波信号に変換する機能と、変換した電波信号を所定の周期に関わらず、直ちに送受信部9aに出力する機能と、送受信部9aから出力された自己のID検索要求に基づいて、経路表記憶部5aを検索する機能と、当該検索結果として自己のIDを読み出す機能と、読み出した自己のIDと、受信した電波信号に含まれるプロセスデータまたは配管情報に付加されたIDとを比較する機能と、当該比較の結果として受信したプロセスデータまたは配管情報が自己宛であるか否かを判定する機能と、当該判定の結果、受信したプロセスデータまたは配管情報が自己宛である場合、送受信部9aからなされた送信経路検索指令に基づいて、経路表記憶部5aを検索し、当該検索の結果として送信経路を読み出す機能と、読み出した送信経路のデータを、受信したプロセスデータまたは配管情報に付加する機能と、送信経路を付加したプロセスデータまたは配管情報を含む電気信号を電波信号に変換する機能と、変換した電波信号を送受信部9aに出力する機能とを有する。

【0051】送受信部9aは、無線通信部8aから出力された電波信号または音声信号を、経路表記憶部5aから読み出した送信経路データに基づいた配管データ監視装置2または他の配管データ収集装置1bの送受信部9bに送信する機能と、他の配管データ収集装置1bの送受信部9bから送信された電波信号または音声信号を受信する機能と、受信した電波信号または音声信号をさらに他の配管データ収集装置1cまたは配管データ監視装置2に出力する機能と、他の配管データ収集装置の送受



信部9cから出力された電波信号または音声信号を受信し、受信した電波信号を無線通信部8aに、受信した音声信号を音声認識部11aにそれぞれ出力する機能と、他の配管データ収集装置の送受信部9bから送信された電波信号を受信する機能と、自己（以下、他の配管データ収集装置から送信されたプロセスデータ等を受信した配管データ収集装置のことを言う）のIDの検索要求を出力する機能と、受信した電波信号に含まれるプロセスデータまたは配管の諸元に関するデータ若しくは配管の位置情報の送信経路の検索指令を無線通信部8aに出力する機能とを有する。

【0052】音声データ記憶部10aには、音声の波形データが記憶されており、音声認識部11aまたは音声合成部12aによって検索され、音声データが読み出される。

【0053】音声認識部11aは、送受信部9aから無線通信部8aを介して入力された音声信号を受け取り、受け取った音声信号に含まれる音声波形信号から音声信号の特性を抽出する機能と、音声ファイル記憶部10aに、予め用意されたモデルと抽出した特性とを比較する機能と、当該比較の結果として得られた音声信号の内容に関するデータを電気信号に変換し、変換した電気信号をデータ処理部7aに出力する機能とを有する。

【0054】なお、音声認識部11aは、形式的言語モデルを用いて音声による指示入力を認識する手法を用いるものであってもよい。

【0055】音声合成部12aは、データ処理部7aから出力されたプロセスデータを含む電気信号からプロセスデータの内容に合致した音声信号を音声データ記憶部10aに記憶された音声データを参照することにより作成する機能と、作成した音声信号を無線通信部8aを介して送受信部9aから出力する機能とを有する。

【0056】なお、本実施の形態では、配管データ収集装置は別個の配管に設けられた5台の配管データ収集装置と、配管データ監視装置とから構成されていたが、配管データ収集装置の設置された台数は、5台に限らず、1、3、9、および13台等といった任意の台数に変更可能である。

【0057】また、本実施の形態では、全ての配管データ収集装置1a～1eが無線により、プロセスデータ等を伝送していたが、これに限らず、配管データ監視装置2にプロセスデータ等を伝送する配管データ収集装置1bだけがデータ伝送の際に無線によりデータ伝送をおこなえば、他の配管データ収集装置間に関しては、音声データによりデータ伝送するものであってもよい。これにより、配管データ収集装置の近傍にいる作業員に、迅速にプロセスデータに関する情報を提供することができる。

【0058】なお、本実施の形態では、便宜上、配管データ収集装置1aを構成する各部に関して説明したが、他の配

管データ収集装置1b～1eを構成する各部に関しても同様の機能を有することは、いうまでもない。

【0059】配管データ監視装置2は、送受信部2aと、無線通信部2bと、データ記憶部2cとから構成される。

【0060】送受信部2aは、配管データ収集装置の送受信部9bから受信したIDと送信経路データを付加されたプロセスデータを含む電波信号を受信する機能と、受信したプロセスデータを含む電波信号を無線通信部2bに出力する機能と、緊急送信フラグと送信経路データとを付加されたプロセスデータを含む電波信号を受信する機能と、受信した緊急送信フラグが付加されたプロセスデータを含む電波信号を無線通信部2bに出力する機能とを有する。

【0061】無線通信部2bは、送受信部2aから出力された電波信号を電気信号に変換し、変換した電気信号に含まれる配管情報、およびIDまたは緊急送信フラグを付加されたプロセスデータを、データ記憶部2cに記憶させる機能を有する。

【0062】データ記憶部2cは、諸元データ記憶部2c<sub>1</sub>と、位置情報記憶部2c<sub>2</sub>と、プロセスデータ記憶部2c<sub>3</sub>とから構成されている。

【0063】諸元データ記憶部2c<sub>1</sub>には、無線通信部2bから出力される電気信号に含まれる配管の諸元に関するデータが記憶される。

【0064】位置情報記憶部2c<sub>2</sub>には、無線通信部2bから出力される電気信号に含まれる配管の位置情報が記憶される。

【0065】プロセスデータ記憶部2c<sub>3</sub>には、無線通信部2bから継続的に出力される電気信号に含まれる配管の内部を流れる水に関するプロセスデータが、継続的に記憶される。

【0066】次に、以上のように構成された配管監視システムの動作について図4～図8を用いて説明する。

【0067】（配管監視システムの起動時におけるデータ登録処理）本実施の形態に係る配管監視システムでは、予め、配管の材質、口径、長さ、型式、および継ぎ手の構造等といった配管の諸元に関するデータと、被監視対象である配管の位置情報とが諸元記憶メモリ4aに記憶されている。また、所定の1つの送信経路の登録された経路表データが、経路表記憶部5aに記憶されている。

【0068】配管データ収集装置1aが機能を開始すると、始めに、データ処理部7aは、配管情報を諸元記憶メモリ4aから読み出す（ST1）。

【0069】次に、データ処理部7aは、諸元記憶メモリ4aから読み出した配管情報に、配管データ収集装置1aに割り当てられたIDである「1001a」を付加し、IDを付加した配管情報を無線通信部8aに出力する（ST2）。

【0070】次に、無線通信部8aは、データ処理部7aからのデータ送信要求に基づいて、経路表記憶部5aを検索し、当該検索結果として経路表データに登録された送信経路データとして他のデータ収集装置1bを読み出す(ST3)。

【0071】次に、無線通信部8aは、データ処理部7aによりIDを付加された配管情報に送信経路データを付加し、送信経路データとID情報とを付加した配管情報を含む電気信号を電波信号に変換し、変換した電波信号を送受信部9aに出力する(ST4)。

【0072】次に、送受信部9aは、無線通信部8aから出力された電波信号を、送信経路として指定された他の配管データ収集装置1bの有する送受信部9bに送信する(ST5)。

【0073】次に、送信経路である配管データ収集装置1bの送受信部9bは、送信された電波信号を受信した場合、自己のIDの検索指令を無線通信部8bに出力する(ST6)。

【0074】次に、無線通信部8bは、自己のIDの検索指令に基づいて、経路表記憶部5bを検索し、当該検索結果として、自己のIDである「1001b」を読み出す(ST7)。

【0075】次に、無線通信部8bは、読み出した自己のIDと、受信した配管情報に付加されたIDとを比較し(ST8)、当該比較結果に基づいて、当該配管情報が自己宛であるか否かを判定する(ST9)。無線通信部8bは、当該判定の結果、受信した配管情報が自己宛である場合(ST9:Yes)、送受信部9bによりなされた送信経路検索指令に基づいて、経路表記憶部5bを検索し、当該検索結果として配管データ監視装置2に割り当てられたIDである「1001z」を読み出し(ST10)、当該IDを付加した配管情報を含む電気信号を電波信号に変換し、変換した電波信号を送受信部9bに出力する(ST11)。

【0076】一方、無線通信部8bは、当該判定の結果、受信した配管情報が自己宛でない場合(ST9:No)、受信した配管情報を破棄する(ST12)。そして、その後終了する。

【0077】工程ST13では、送受信部9bは、送信経路として読み出した「1001z」のIDを割り当てられた配管データ監視装置2の有する送受信部2aに変換した電波信号を送信する(ST13)。

【0078】次に、配管データ監視装置2の送受信部2aは、受信した電波信号を無線通信部2bに出力する(ST14)。

【0079】次に、無線通信部2bは、送受信部2aから出力された電波信号を電気信号に変換し、変換した電気信号に含まれる配管情報を諸元データ記憶部2cと、位置情報記憶部2cとにそれぞれ記憶させる(ST15)。

【0080】以上の各工程をもって、配管監視システムの起動時におけるデータ登録処理を終了する。

【0081】(プロセスデータの監視時における処理)始めに、被監視対象の配管に設けられたセンサ3aにより配管の内部を流れる水に関するプロセスデータが検出され(ST21)、検出されたプロセスデータが、データ処理部7aに出力される。

【0082】次に、データ処理部7aは、センサ3aにより出力されたプロセスデータに基づいてプロセスデータに関するログ・ファイルを作成し、作成したログ・ファイルをログ・メモリ6aに記憶させる(ST22)。

【0083】次に、データ処理部7aは、センサ3aにより検出されたプロセスデータが所定の正常範囲内にあるか否かを判定する(ST23)。データ処理部7aは、この工程ST23でプロセスデータが正常範囲内であると判定した場合、プロセスデータの送信要求を無線通信部8aに行った後(ST24)、送信するデータの先頭に、当該配管データ収集装置1aに割り当てられたIDである「1001a」を付加して無線通信部8aに出力する(ST25)。

【0084】次に、無線通信部8aは、データ処理部7aからのプロセスデータの送信要求に基づいて、経路表記憶部5aを検索し、当該検索結果として予め登録された送信経路のデータ収集装置1bに割り当てられたIDである「1001b」を読み出す(ST26)。

【0085】次に、無線通信部8aは、データ処理部7aから出力されたIDを付加したプロセスデータに、読み出した送信経路のデータ収集装置1bのIDである「1001b」を付加し、これらのIDを付加したプロセスデータを含む電気信号を電波信号に変換し、変換した電波信号を一定の時間周期で、送受信部9aに出力する(ST27)。

【0086】次に、送受信部9aは、経路表記憶部5aから読み出した送信経路である他の配管データ収集装置1bの送受信部9bに変換した電波信号を送信する(ST28)。

【0087】次に、他の配管データ収集装置1bの送受信部9bは、送信元の配管データ収集装置1aの有する送受信部9aから送信されたプロセスデータを含む電波信号を受信した場合、自己のIDの検索指令を無線通信部8bに出力する(ST29)。

【0088】次に、無線通信部8bは、自己のIDの検索指令に基づいて、経路表記憶部5bを検索し、当該検索結果として自己のIDである「1001b」を読み出す(ST30)。

【0089】次に、無線通信部8bは、読み出した自己のIDと、送信経路であるIDとを比較し(ST31)、当該比較に基づいて、当該プロセスデータが自己宛であるか否かを判定する(ST32)。

【0090】次に、無線通信部8bは、当該判定の結

果、当該プロセスデータが自己宛である場合（ST32：Yes）、送受信部9bからの送信経路検索指令に基づいて、経路表記憶部5bを検索し、当該検索結果として配管データ監視装置2に割り当てられたIDである「1001z」を読み出し（ST33）、当該IDを付加したプロセスデータを含む電気信号を電波信号に変換し、変換した電波信号を送受信部9bに出力する（ST34）。

【0091】次の工程では、送受信部9bは、送信経路として読み出した「1001z」のIDを割り当てられた配管データ監視装置2の送受信部2aに変換した電波信号を送信する（ST35）。一方、無線通信部8bは、受信したプロセスデータが自己宛でない判定した場合、受信したプロセスデータを破棄する（ST36）。

【0092】工程ST37では、配管データ監視装置2の送受信部2aは、配管データ収集装置1bの送受信部9bから送信された電波信号を受信し、受信した電波信号を無線通信部2bに出力する（ST37）。

【0093】次に、無線通信部2bは、受信した電波信号を電気信号に変換し、変換した電気信号に含まれるプロセスデータをプロセスデータ記憶部2cに記憶させる（ST38）。

【0094】一方、工程ST23において、データ処理部7aは、プロセスデータが正常範囲内ないと判定した場合、無線通信部8aに緊急送信要求を行う（ST39）。

【0095】次に、データ処理部7aは、プロセスデータに緊急送信フラグを付加し、当該緊急送信フラグを付加したプロセスデータを無線通信部8aに出力する（ST40）。

【0096】次に、無線通信部8aは、データ処理部7aからの緊急送信要求に基づいて、経路表記憶部5aを検索し、当該検索の結果として所定の送信経路データを読み出し、読み出した送信経路データと送信元のIDとを、緊急送信フラグが付加されたプロセスデータに、さらに付加する（ST41）。

【0097】次に、無線通信部8aは、緊急送信フラグと送信経路データと送信元のIDとが付加されたプロセスデータを含む電気信号を電波信号に変換し、変換した電波信号を所定の周期と関係なく送受信部9aに出力する（ST41）。

【0098】次に、送受信部9aは、無線通信部8aにより出力され、緊急送信フラグと送信元のIDを付加されたプロセスデータを、経路表記憶部5aから読み出した他の配管データ収集装置1bの送受信部9bに送信する（ST43）。

【0099】次に、他の配管データ収集装置1bの送受信部9bは、送信元の配管データ収集装置1aの送受信部9aから送信されたプロセスデータを受信した場合、

自己のIDの検索指令を無線通信部8bに出力する（ST44）。

【0100】次に、無線通信部8bは、自己のIDの検索指令に基づいて、経路表記憶部5bを検索し、当該検索結果として自己のID「1001b」を読み出す（ST45）。

【0101】次に、無線通信部8bは、読み出した自己のIDと、送信経路であるIDとを比較し（ST46）、当該比較に基づいて、当該プロセスデータが自己宛であるかを判定する（ST47）。そして、無線通信部8bは、当該判定の結果、当該プロセスデータが自己宛である場合（ST47：Yes）、送受信部9bからなされた送信経路検索指令に基づいて、経路表記憶部5bを検索し、当該検索結果として配管データ監視装置2に割り当てられたIDである「1001z」を読み出す（ST48）。

【0102】次に、無線通信部8bは、送信経路として読み出した配管データ監視装置2のIDを緊急送信フラグを付加したプロセスデータに付加する（ST49）。一方、無線通信部8bは、受信したプロセスデータが自己宛でない判定した場合（ST47：No）、受信したプロセスデータを破棄する（ST50）。そしてその後、終了する。

【0103】工程ST51では、無線通信部8bは、緊急送信フラグ、送信元のID、および送信経路データを付加されたプロセスデータを含む電気信号を電波信号に変換し、変換した電波信号を送受信部9bに出力する。

【0104】次に、送受信部9bは、受信した緊急送信フラグが付加されたプロセスデータを送信経路として読み出した配管データ監視装置2の送受信部2aに送信する（ST51）。

【0105】次に、配管データ監視装置2の送受信部2aは、受信した緊急送信フラグが付加されたプロセスデータを無線通信部2bに出力する（ST53）。

【0106】次に、無線通信部2bは、プロセスデータ記憶部2cにプロセスデータを記憶させるとともに、プロセスデータが正常範囲内ないことを、図示しない表示部に表示する（ST54）。

【0107】以上の各工程をもって、配管監視システムは、プロセスデータの監視時の処理を終了する。

【0108】上述したように本実施の形態によれば、多数のセンサを設置した場合であっても、送信元の配管データ収集装置1aと配管データ監視装置2との間で経路表記憶部5aに、記憶された経路表データに予め送信経路として登録された他の配管データ収集装置1bを中継させて無線通信するので、送信元の配管データ収集装置1aと配管データ監視装置2との間に専用回線または通信回線を敷設する必要がなくなるので、低コストで安定して且つリアルタイムでプロセスデータを収集することが出来る。

【0109】本実施の形態によれば、ログ・メモリ6aにプロセスデータに関して作成したログ・ファイルを記憶させるので、何らかの障害で配管データ収集装置1a、1b間または配管データ収集装置1a、1bと配管データ監視装置2との間で通信が出来ない場合であっても、配管データ収集装置1a、1bの設置されている現地でログ・メモリ6a、6bに記憶されているログ・ファイルに直接アクセスすることによりプロセスデータに関するデータを回収することが出来る。

【0110】本実施の形態によれば、プロセスデータの異常に関し、配管に設置された配管データ収集装置1aのデータ処理部7aで判定を行い、当該判定結果を速やかに伝送するので、プロセスデータの異常に関し、迅速に把握することができ、当該プロセスデータの異常に対し、迅速に対応することが出来る。

【0111】本実施の形態によれば、諸元記憶メモリ4aに記憶させた配管の諸元に関するデータを諸元記憶メモリ4aから無線通信部8aによって読み出し、読み出した配管の諸元に関するデータを、配管データ監視装置2の諸元データ記憶部2cに記憶させるので、常時全ての配管の諸元に関するデータを正常に把握でき、同一の諸元に関するデータを有する配管を使用することにより工事に伴う配管のデータの更新を省略することが出来る。

【0112】＜第2の実施の形態＞以下、本発明の第2の実施の形態に係る配管監視システムについて説明する。

【0113】なお、前述した図面と同一部分には、同一符号を付してその詳しい説明を省略し、ここでは主として異なる部分について説明する。なお、以下の各実施の形態においても同様に重複した説明を省略する。

【0114】同実施の形態に係る配管監視システムは、第1の実施の形態を、送信経路となる配管データ収集装置の故障に対応可能とすることを図るものであり、具体的には、第1の実施の形態に係る経路表記憶部5aに予め記憶される経路表データに、所定の送信経路として1つだけの送信経路ではなく、複数の送信経路を設けた点で第1の実施の形態と異なった構成となっている。

【0115】図9は、同実施の形態に係る配管監視システムにおける配管データ収集装置1aの経路表記憶部5aに記憶された経路表データの一例を示す図である。

【0116】経路表記憶部5aに記憶された経路表データには、同図に示すように送信元の配管データ収集装置1aと、2つの送信経路として配管データ収集装置1bと、配管データ収集装置1cとが登録されている。

【0117】具体的には、経路表記憶部5aには、送信元として「IDID1001a」と、プロセスデータの送信経路として「RTID1001b」と、「RTID1001c」とが予め登録されている。ここで、先頭に記載された「ID」とは、第1の実施の形態に係る経路表

データの場合と同様に、配管データ収集装置がプロセスデータ等の送信元であることを示す。すなわち、ここでは、「1001a」というIDを割り当てられた配管データ収集装置1aが送信元であることを意味する。

【0118】また、「RT」とは、配管データ収集装置または配管データ監視装置2が送信経路として経路表データに登録されていることを示す。すなわち、ここでは、「1001b」と「1001c」というIDをそれぞれ割り当てられた配管データ収集装置1bと配管データ収集装置1cとが送信経路であることを意味する。

【0119】なお、経路表記憶部5aに記憶された経路表データに登録されたデータの送信経路は、この例のように2個に限らず、3個、4個、5個、および6個等の任意の数に変更可能である。なお、本実施の形態では、送信経路は、所定の変更不可能なものであったが、これに限らず、配管データ収集装置の故障に応じて適宜変更可能なものとしてもよい。

【0120】また、本実施の形態に係る無線通信部8aは、第1の実施の形態に係る無線通信部8aの機能に加え、他の配管データ収集装置1b、1cから送信されたデータの再送要求の有無に基づいて、当該他の配管データ収集装置1b、1cにデータ通信が無事行われたか否かを判定する機能と、当該他の配管データ収集装置1bに無事にデータ通信が行えなかった場合に、経路表記憶部5aを検索する機能と、当該検索結果としてさらに他の配管データ収集装置1cのデータを読み出す機能と、読み出したさらに他の配管データ収集装置1cにプロセスデータを含む電気信号を電波信号に変換し、変換した電波信号を送受信部9aに出力する機能とを有する点で第1の実施の形態と異なっている。

【0121】さらに、本実施の形態に係る送受信部9aは、第1の実施の形態に係る送受信部9aの機能に加え、他の配管データ収集装置1bから送信されたデータの再送要求を受信し、受信したデータの再送要求を無線通信部8aに出力する機能と、さらに他の送信経路データ1cを付加したプロセスデータを含む電波信号を当該配管データ収集装置1cの送受信部9cに送信する機能とを有する点が第1の実施の形態と異なっている。

【0122】次に、以上のように構成された配管監視システムの動作を図4、5、10、および11を用いて説明する。

【0123】（配管監視システムの起動時におけるデータ登録処理）配管監視システムの起動時におけるデータ登録処理に関しては、第1の実施の形態の工程ST1～工程ST15と同様の一連の処理により配管データ収集装置の諸元記憶メモリ4aに記憶されている配管情報とが配管データ監視装置2の諸元データ記憶部2cと、位置情報記憶部2cとに記憶される。

【0124】（プロセスデータ監視時の処理）配管内部の水に関するプロセスデータの検出から当該検出したプ

ロセスデータを含む電波信号を送信経路の配管データ収集装置に送信するまでは、第1の実施の形態の工程ST21～工程ST28に示すのと同様に行われる。

【0125】次に、無線通信部8aは、データの送信経路として指定された「1001b」のIDを割り当てられた配管データ収集装置1bの送受信部9bからデータの再送要求があるか否かに基づいて、「1001b」のIDを割り当てられた配管データ収集装置1bにプロセスデータが無事送信できたか否かを判定する(ST60)。無線通信部8aは、この工程ST60で無事送信することができたと判定した場合(ST60:Yes)、第1の実施の形態と同様に、工程ST29に移行し、第1の実施の形態の工程ST29～工程ST54と同様にデータ通信を行う。

【0126】一方、無線通信部8aは、この工程ST60で何らかの通信網の障害により「1001b」のIDを割り当てられた配管データ収集装置1bにデータの送信が行えないと判定した場合(ST60:No)、データ処理部7aに新たな送信経路の検索指令を出力する(ST61)。

【0127】次に、データ処理部7aは、送信経路の検索指令に基づいて、経路表記憶部5aを検索し、当該検索結果として新たな送信経路である「1001c」のIDが割り当てられた配管データ収集装置1cを読み出し、この「1001c」のIDと送信元のIDである「1001a」とをプロセスデータに付加し、これらのIDを付加したプロセスデータを無線通信部8aに出力する(ST62)。

【0128】次に、無線通信部8aは、送信元の配管データ収集装置のIDである「1001a」と送信経路の配管データ収集装置のIDである「1001c」とを付加したプロセスデータを含む電気信号を電波信号に変換し、変換した電波信号を所定の周期で送受信部9aに出力する(ST63)。

【0129】次に、送受信部9aは、送信経路として指定された「1001c」のIDを割り当てられた配管データ収集装置1cの送受信部9cに、変換した電波信号を送信する(ST64)。

【0130】次に、無線通信部8aは、送信経路である配管データ収集装置1cの送受信部9cからプロセスデータの再送要求があるか否かに基づいて、配管データ収集装置1cに、無事送信できたか否かを判定する(ST65)。無線通信部8aは、この工程ST65で無事送信できたと判定した場合(ST65:Yes)、工程ST29に移行し、第1の実施の形態の工程ST29～工程ST54と同様にデータ通信を行う。一方、工程ST65で何らかの障害によりデータ通信が出来ないと判定した場合(ST65:No)、送信処理を終了する(ST66)。

【0131】以上の各工程をもって、配管監視システム

は、プロセスデータの監視時の処理を終了する。

【0132】上述したように本実施の形態によれば、第1の実施の形態の効果に加え、配管データ収集装置1aの経路表記憶部5aに記憶された経路表データに登録された送信経路を複数にすることにより、登録された送信経路の配管データ送信装置1b、1cのうち全てが同時に故障しなければ、低コストで且つ安定してリアルタイムでプロセスデータの収集を行うことが出来る。

【0133】本実施の形態によれば、配管データ収集装置1aの経路表記憶部5aに記憶された経路表データに複数の送信経路を登録しているので、どれか1つの送信経路がデータ通信不可能となった場合であっても、他の送信経路を使用してプロセスデータを送信することが可能となり、配管監視システムのプロセスデータの監視に関する信頼度をより一層高めることが出来る。

【0134】＜第3の実施の形態＞本実施の形態に係る配管監視システムは、第2の実施の形態を送信経路にあたる任意の配管データ収集装置の増設または故障への対応を可能とすることを図るものであり、具体的には、各配管データ収集装置1aの経路表記憶部5aに記憶されている経路表データに登録されている複数の送信経路を配管データ収集装置の増設または故障に応じて適宜変更可能とした点で第2の実施の形態と異なった構成となっている。

【0135】本実施の形態に係る経路表記憶部5aは、当該経路表記憶部5aに記憶される経路表データに登録される送信経路データが複数である点で、第2の実施の形態と同様であるが、データの送信が無事に行えなかった場合に、無線通信部8aが当該データの送信が無事に行えない送信経路を削除することにより経路表データを任意に変更可能とした点で、第2の実施の形態と異なっている。

【0136】また、本実施の形態に係る配管データ収集装置1aの無線通信部8aは、通常のデータ通信を行う機能を有する点は、第2の実施の形態に係る無線通信部8aと同様であるが、システム起動時またはデータ通信不能時に、他の配管データ収集装置の無線通信部8b、8cにより作成された経路表データを、送受信部9aを介して受け取り、受け取った経路表データに基づいて、当該配管データ収集装置1aの経路表データを作成する機能と、作成した経路表データを経路表記憶部5aに記憶させる機能と、作成した経路表データを含む電気信号を電波信号に変換し、変換した電波信号を送受信部9aに出力する機能と、データ通信不能の場合、当該データ送信不能である送信経路を削除した経路表データを作成し、作成した経路表データを経路表記憶部5aに記憶させる機能と、当該送信経路を削除した経路表データを他の配管データ収集装置1b、1cに送信する機能とを有する点が第2の実施の形態と異なっている。なお、本実施の形態に係る配管データ収集装置1aの無線通信部8

aには、配管データ収集装置1bまたは配管データ収集装置1cにデータ通信不能の場合、当該配管データ収集装置1bまたは配管データ収集装置1cを予め登録された送信経路から削除する機能のみを有していたが、これに限らず、この機能に加え、配管の増設に関し、新たに増設された配管に取り付けられた配管データ収集装置を経路表記憶部5aに記憶された経路表データに追加登録する機能を持たせてもよい。これにより、配管の増設に伴う配管データ収集装置の増加に対しても対処することが可能となる。

【0137】さらに、本実施の形態に係る配管データ収集装置1bの送受信部9bは、配管データ監視装置2から送信された経路表データ作成要求に基づいて経路表データを作成する機能と、他の配管データ収集装置1a、1cの送受信部9a、9cから送信された経路表データを受け取り、受け取った経路表データを無線通信部8bに出力する機能と、当該配管データ収集装置1bで作成された経路表データを他の配管データ収集装置1a、1cの送受信部9a、9cに送信する機能を有する点が第2の実施の形態と異なっている。

【0138】なお、本実施の形態に係る配管監視システムでは、配管データ収集装置5台と、配管データ監視装置2とから構成されているが、これに限らず、配管データ収集装置の設置台数は、7、9、13台等の任意の台数に変更可能である。

【0139】次に、以上のように構成された配管監視システムの動作について図12～図20を用いて説明する。

【0140】（経路表データ作成処理時の処理）始めに、配管データ監視装置2に近い距離にある配管データ収集装置1bは、配管データ監視装置2からの経路表データ作成要求を受け取る（ST70）。

【0141】次に、配管データ収集装置1bは、当該経路表データ作成要求に基づいて経路表データを作成し、作成した経路表データを自己の経路表記憶部5bに記憶させる（ST71）。

【0142】次に、配管データ収集装置1bは、他の配管データ収集装置1a、1cに作成した経路表データを送信する（ST72）。具体的には、先ず、図1に示す「1001b」というIDを割り当てられた配管データ収集装置1bのデータ処理部7bは、配管データ監視装置2からの経路表データ作成要求を受けると、図13に示すような経路表データを作成する。ここで、「ID1001b」とは、送信元は、「1001b」というIDが割り当てられた配管データ収集装置1bであり、この配管データ収集装置1bと配管データ監視装置2との距離が1であることを示す。ここで、配管データ収集装置と配管データ監視装置との「距離」とは、「配管データ監視装置にデータが到着するまでの転送回数」、換言すると、「配管データ監視装置までに経由す

る配管データ収集装置の数」のことを意味する。また、先頭の「ID」とは、第1の実施の形態と同様に、当該配管データ収集装置がデータの送信元であることを意味する。次に、記載されている「数字」は、「配管データ収集装置と配管データ監視装置との間の距離」を示す。また、「RT0ID1001z」とは、「1001z」というIDを割り当てられた配管データ監視装置2と当該配管データ監視装置2自身との距離が0であることを示す。ここで、先頭の「RT」とは、第1の実施の形態に係る経路表データの場合と同様に、「当該配管データ収集装置または配管データ監視装置が送信経路として登録されている」ことを意味する。また、次に記載された「数字」は、「当該送信経路の配管データ収集装置または配管データ監視装置と、配管データ監視装置との間の距離」を意味する。

【0143】工程ST73では、他の配管データ収集装置1a、1cの無線通信部8a、8cは、配管データ収集装置1bの作成した経路表データを受信する。

【0144】次に、配管データ収集装置1a、1cは、受信した経路表データに基づいて、新たな経路表データを作成すると共に、作成した経路表データを経路表記憶部5a、5cに記憶させる（ST74）。

【0145】次に、配管データ収集装置1a、1cは、作成した経路表データを送受信部9a、9cから他の配管データ収集装置1d、1eの送受信部9d、9eに送信する（ST75）。以上の工程ST73～ST75を、全ての配管データ収集装置に経路表データを送信するまで繰り返す。

【0146】具体的には、図1に示す「1001b」というIDを割り当てられた配管データ収集装置1bは、作成した経路表データを「1001a」というIDを割り当てられた配管データ収集装置1aと、「1001c」というIDを割り当てられた配管データ収集装置1cとに送信する。そして「1001a」というIDを割り当てられた配管データ収集装置1aと、「1001c」というIDを割り当てられた配管データ収集装置1cとそれぞれが有する無線通信部8a、8cは、受信された経路表データに基づいて配管データ収集装置1aと、配管データ収集装置1cのそれぞれの経路表データを作成する。これにより、図14および図15に示すような配管データ収集装置1aと配管データ収集装置1cとの経路表データが作成される。また、図1に示す配管データ収集装置1aから配管データ収集装置1cに経路表データが送信されると共に、配管データ収集装置1cから配管データ収集装置1a、配管データ収集装置1d、および配管データ収集装置1eに、それぞれ経路表データが送信される。

【0147】これにより、図16～図19に示すようなそれぞれの経路表データが作成される。

【0148】例えば、図16に示す配管データ収集装置

10

20

30

40

50

の経路表記憶部5aに記憶された経路表データでは、「ID2ID1001a」、「RT1ID1001b」、「RT2ID1001c」と記載されている。これは、データの送信元が「1001a」というIDを付加された配管データ収集装置1aであり、この配管データ収集装置として配管データ収集装置1b、1cが登録されていることを意味する。

【0149】また、配管データ収集装置1aと配管データ監視装置2との間の距離が2であり、配管データ収集装置1bと配管データ監視装置2との間の距離が1であり、配管データ収集装置1cと配管データ監視装置2との間の距離が2であることを意味している。したがって、配管データ収集装置1aと配管データ監視装置2との間の最短距離は、2であることになる。

【0150】以上のような各工程をもって、それぞれの配管データ収集装置1a~1eの無線通信部8a~8e（図示せず）で作成された別個の経路表データは、それぞれの経路表記憶部5a~5eに記憶される。

【0151】（システムの起動時におけるデータ登録処理）配管監視システムの起動時におけるデータ登録処理に関しては、第1の実施の形態の工程ST1~工程ST15と同様の一連の処理により配管データ収集装置1aの諸元記憶メモリ4aに記憶されている配管情報とが配管データ監視装置2の諸元データ記憶部2cと、位置情報記憶部2cとに記憶される。

【0152】（プロセスデータの監視時の処理）本実施の形態に係る配管監視システムの動作フローチャートは、図20に示すように、第1の実施の形態を説明するフローチャートの工程ST60とST65とのそれぞれの判定後に、何らかの通信網の障害により、配管データ収集装置1b、1cにデータの送信を行うことが出来ないと判定した場合、経路表記憶部5aに記憶された経路表データのデータから当該配管データ収集装置1b、1cを削除し、新たな経路表データを作成する工程ST80と、新たに作成した経路表データを経路表記憶部5aに記憶させる工程ST81と、新たに作成した経路表データを他の全ての配管データ収集装置1b、1cの送受信部9b、9cに送信する工程ST82とを付加したものととなっている。

【0153】上述したように本実施の形態によれば、経路表記憶部5aに記憶される経路表データに、送信経路として配管データ収集装置を複数登録し、且つそれらの送信経路を変更可能としたので、第1の実施の形態の効果に加え、任意の配管データ収集装置の故障に対処することが出来る。

【0154】本実施の形態によれば、配管の撤去時に当該配管に関連する配管データ収集装置の経路表記憶部に記憶された経路表データを自動的に更新し、新たな経路表データを作成するので、経路表データの更新作業にか

かる労力を削減することが出来る。

【0155】＜第4の実施の形態＞図21は、本発明の第4の実施の形態に係る配管データ収集装置1a'と配管データ監視装置2'を用いた配管監視システムの構成例を示す概要図である。

【0156】本実施の形態に係る配管監視システムは、配管データ収集装置1a'と配管データ監視装置2'との間のデータ通信を無線通信と有線である通信ネットワークを介しての通信との双方で行うことを可能とする通信インターフェース13a、2dを設けた点が第3の実施の形態と異なった構成となっている。

【0157】本実施の形態の配管データ収集装置1a'に係る無線通信部8aは、データ処理部7aからのプロセスデータ通信要求または緊急送信要求に基づいて、経路表記憶部5aを検索し、検索結果として経路表データを、経路表記憶部5aから読み出す機能と、データ処理部7aから出力されたIDまたは緊急送信フラグを付加したプロセスデータを含む電気信号を電波信号に変換する機能と、変換した電波信号を所定の周期で送受信部9aに出力する機能と、配管データ監視装置の送受信部2aから出力された音声信号を送受信部9aを介して受け取り、受け取った音声信号を音声認識部11aに出力する機能と、音声合成部12aから出力された音声信号を送受信部9aに出力する機能とを有する点で、第3の実施の形態に係る無線通信部8aと同様であるが、通信インターフェース13aおよびモデム14を介して通信ネットワーク15を介して接続された配管データ監視装置2'の無線通信部2bにプロセスデータを送信する機能を有する点で、第3の実施の形態に係る無線通信部8aと異なる機能を有している。

【0158】以上のような構成によれば、第3の実施の形態の効果に加え、無線通信と、通信ネットワーク15を介しての通信との2つの通信手段を備えたので、配管監視システムのシステム全体としての信頼度をより高めることが出来る。

【0159】本実施の形態によれば、配管データ収集装置1a'と配管データ監視装置2'とが無線によりデータの伝送を行うだけでなく、通信ネットワーク15により接続されているので、配管データ監視装置2'の設置場所と配管データ収集装置1a'とが地理的に遠く離れていても、プロセスデータの監視を行うことが出来る。

【0160】＜第5の実施の形態＞図22は、本発明の第5の実施の形態に係る配管監視システムの構成例を示す概要図である。なお、本実施の形態に係る配管監視システムの被監視対象は、相互に連結された配管である。

【0161】本実施の形態に係る配管監視システムは、被監視対象の配管30に取り付けられ、データ伝送手段31により相互に接続された複数の配管データ発生装置32と、配管データ収集装置33と、無線アクセスポイント34と、モデム35と、配管データ監視装置2とか



ら構成されている。なお、本実施の形態では、配管データ監視装置2は、無線LANに接続されたモデムと通信ネットワークであるインターネットを介して配管データ収集装置と接続されていたが、これに限らず、無線LANの内部に直接接続されたものであってもよい。また、本実施の形態に係る配管監視システムでは、IEEE802.11bの規格に合致する無線LANとしてインフラストラクチャ・ネットワークを採用していたが、これに限らず、アドホックネットワークを採用したものであってもよい。ここで、IEEE802.11bの規格に準拠した無線LAN端末とは、「2.4GHz帯」の周波数を用いて端末間で相互に通信が行われるものであり、屋外において「およそ100mから最大300m程度」の伝送距離を有し、通信速度が「10Mbps」のものをいう。なお、本実施の形態では、配管データ収集装置の半径50m以内の範囲にある複数の配管をひとまとまりとして扱うものとする。仮に、配管が完全な直線で、且つ一本の配管の長さが6mであるとする、配管データ収集装置の半径50m以内にある合計17本の配管から検出されたプロセスデータをひとまとまりに扱うことが出来ることになる。

【0162】各配管データ発生装置は、センサ32aと諸元記憶メモリ32bとから構成されており、データ伝送手段31によって相互に接続されている。

【0163】センサ32aは、配管30の内部を流れる水に関するプロセスデータを検出する機能と、検出したプロセスデータをデータ伝送手段31を介して接続された配管データ収集装置33に出力する機能とを有する。なお、本実施の形態では、全ての配管データ発生装置32がデータ伝送手段31により配管データ収集装置33に接続されているが、全ての配管データ発生装置32を、配管データ収集装置33に接続する必要はなく、必要な配管データ発生装置32だけをデータ伝送手段31により配管データ収集装置33に接続するように切替可能としてもよい。

【0164】諸元記憶メモリ32bは、配管の材質、口径、長さ、型式、および継ぎ手の構造等という配管の諸元に関するデータと、埋設した配管30の位置情報とが記憶されており、データ伝送手段31を介して接続された配管データ収集装置33により配管情報が読み出される。

【0165】データ伝送手段31は、複数の配管データ発生装置32を相互に接続するものであり、相互の配管データ発生装置32と配管データ収集装置33との間でプロセスデータ及び配管情報を伝送する機能を有する。ここで、データ伝送手段31としては、例えば専用線、銅線、および無線を使用するもの等、何であってもよい。

【0166】本実施の形態に係るデータ収集装置33は、センサ33aと、諸元記憶メモリ33bと、ログ・

メモリ33cと、一時データ記憶部33dと、データ処理部33eと、無線LAN端末33fとから構成される。

【0167】センサ33aは、配管内部の水からプロセスデータを検出する機能と、検出したプロセスデータをデータ処理部33eに出力する機能とを有する。なお、本実施の形態に係るセンサ33aに加え、配管の壁面にワイヤを取付け、当該ワイヤの電気抵抗の変化を見るセンサ33aを付加してもよい。これにより、プロセスデータが検出出来ると共に、配管の破損時には、配管の壁面に取付けたワイヤの電気抵抗が変化するので、震災時等に配管が破損したか否かを知ることが出来る。

【0168】諸元記憶メモリ33bは、配管30の諸元に関するデータと、配管30の位置情報とが記憶されており、データ処理部33eにより配管情報とが読み出される。

【0169】ログ・メモリ33cは、全ての配管データ発生装置32および配管データ収集装置33の諸元記憶メモリ32b、33bから読み出した配管情報と、全ての配管データ発生装置32および配管データ収集装置33のセンサ、32a、33aから出力されたプロセスデータとに関して作成されたログ・ファイルが記憶されている。

【0170】一時データ記憶部33dは、全ての配管データ発生装置32および配管データ収集装置33のセンサ、32a、33aから出力されたプロセスデータと、全ての配管データ発生装置32および配管データ収集装置33の諸元記憶メモリ32b、33bから読み出された配管情報とが一時的に記憶されるものであり、データ処理部33eにより書込/読出可能になっている。

【0171】データ処理部33eは、全ての配管データ発生装置32および配管データ収集装置33の諸元記憶メモリ32b、33bから読み出した配管情報を読み出す機能と、読み出した配管情報とに関するログ・ファイルを作成し、作成したログ・ファイルをログ・メモリ33cに記憶させる機能と、読み出した配管情報を一時データ記憶部33dに書き込む機能と、全ての配管データ発生装置32および配管データ収集装置33のセンサ、32a、33aから出力されるプロセスデータに関するログ・ファイルを作成し、作成したログ・ファイルをログ・メモリ33cに記憶させる機能と、全ての配管データ発生装置32および配管データ収集装置33のセンサ、32a、33aから出力されたプロセスデータを一時記憶部33dに記憶させる機能と、データ一時記憶部33dから配管情報及びプロセスデータを読み出し、読み出した配管情報及びプロセスデータに識別情報を付加し、識別情報を付加した配管情報及びプロセスデータを無線LAN端末33fに出力する機能とを有している。なお、本実施の形態の配管データ収集装置33に係るデータ処理部33eは、配管データ発生装置32から出力さ



れたそれぞれのプロセスデータが所定の正常範囲内にあるか否かを判定する機能と、それぞれのプロセスデータのうち正常範囲内でないものと判定した場合、緊急送信フラグを付加し、緊急送信フラグを付加した正常範囲内でないプロセスデータとを無線 LAN 端末 33f に出力する機能と、配管 30 内の水に関するプロセスデータの異常を音声データにより外部に伝送する機能とを備えていてもよい。これにより、配管 30 内の水に関するプロセスデータに異常が発生した場合であっても、当該配管データ収集装置 33 の設置された配管内のプロセスデータの異常を、配管データ監視装置 2 に伝送することが出来ると共に、当該異常の発生した配管の近傍にいる作業員に対し、プロセスデータに関するデータを迅速に伝送することが出来る。

【0172】無線 LAN 端末 33f は、無線アクセスポイント 34 へのデータの送信および無線アクセスポイント 34 からの送信要求の受信を行う送受信アンテナ 36 を有しており、識別情報を付加した配管 30 の諸元に関するデータ、配管 30 の位置情報、または配管 30 の内部を流れる流体に関するプロセスデータを含む電気信号を電波信号に変換し、変換した電波信号を送受信アンテナ 36 から無線アクセスポイント 34 に送信する機能を有する。

【0173】無線アクセスポイント 34 は、無線 LAN 端末 33f とデータ通信を行うための送受信アンテナ 36 を有し、かつモデム 35 を介して外部のインターネット 37 と接続されており、無線 LAN 端末 33f から送信された配管情報、またはプロセスデータを含む電波信号を受信する機能と、受信した電波信号を電気信号に変換し、変換した電気信号に含まれるパケットをモデム 35 およびインターネット 37 を介して接続されている配管データ監視装置 2 に出力する機能を有する。

【0174】配管データ監視装置 2 は、モデム 35 およびインターネット 37 を介して無線アクセスポイント 34 と接続されており、第 1 の実施の形態に係る配管データ収集装置 2 と同様の構成を有している。具体的には、無線アクセスポイント 34 から出力された配管情報、またはプロセスデータを含む電気信号を受け取り、受け取った配管の諸元に関するデータを諸元データ記憶部 2c に記憶させる機能と、配管の位置情報を位置情報記憶部 2c に記憶させる機能と、プロセスデータをプロセスデータ記憶部 2c に記憶させる機能とを有する。

【0175】次に、以上のように構成された配管監視システムの動作について図 23 および図 24 を用いて説明する。

【0176】（システムの起動時におけるデータ登録処理）起動時におけるデータ登録処理に関しては、始めに、各配管データ発生装置 32 に設けられた諸元記憶メモリ 32b から配管情報が、データ伝送手段 31 を介して配管データ収集装置 33 のデータ処理部 33e により

読み出され、配管データ収集装置 33 の一時データ記憶部 33d に記憶される（ST90）。

【0177】次に、データ処理部 33e は、諸元記憶メモリ 32b から読み出した配管情報に関するログ・ファイルを作成し、作成したログ・ファイルがログ・メモリ 33c に記憶される（ST91）。

【0178】次に、データ処理部 33e は、諸元記憶メモリ 33b から読み出した配管情報に識別情報を付加し、識別情報を付加した配管情報を含む電気信号を無線 LAN 端末 33f に出力する（ST92）。

【0179】次に、無線 LAN 端末 33f は、識別情報を付加した配管情報を含む電気信号を電波信号に変換し、変換した電波信号を無線アクセスポイント 34 に送信する（ST93）。

【0180】無線アクセスポイント 34 は、無線 LAN 端末 33f から送信された電波信号を受信し、受信した電波信号に含まれる配管情報にヘッダ情報を付加し、当該ヘッダ情報を付加した配管情報をインターネット 37 を介して接続された配管データ監視装置 2 に出力する（ST94）。

【0181】次に、配管データ監視装置 2 は、無線アクセスポイント 34 から出力されたヘッダ情報を付加された配管情報を受け取り、受け取った配管情報のうち配管の諸元に関するデータを諸元データ記憶部 2c に記憶させると共に、配管の位置情報を位置情報記憶部 2c にそれぞれ記憶させる（ST95）。

【0182】（プロセスデータ監視時の処理）始めに、全ての配管データ発生装置 32 および配管データ収集装置 33 のセンサ、32a、33a が配管内の水に関するプロセスデータを検出する（ST96）。

【0183】次に、データ処理部 33e は、配管データ発生装置 32 および配管データ収集装置 33 のセンサ、32a、33a から出力されたプロセスデータを一時データ記憶部 33d に記憶させる（ST97）。

【0184】次に、データ処理部 33e は、検出されたプロセスデータに関するログ・ファイルを作成し、作成したログ・ファイルをログ・メモリ 33c に記憶させる（ST98）。

【0185】次に、データ処理部 33e は、一時データ記憶部 33d に記憶させた全ての配管に関するプロセスデータを統括して読み出し、読み出したプロセスデータに識別情報を付加し、当該識別情報を付加したプロセスデータを含む電気信号を無線 LAN 端末 33f に出力する（ST99）。

【0186】次に、無線 LAN 端末 33f は、識別情報を付加したプロセスデータを含む電気信号を電波信号に変換し、変換した電波信号を無線アクセスポイント 34 に送信する（ST100）。

【0187】次に、無線アクセスポイント 34 は、無線 LAN 端末 33f から送信された電波信号を受信し、受

10

20

30

40

50

信した電波信号に含まれるプロセスデータにヘッダ情報を付加し、当該ヘッダ情報を付加したプロセスデータをインターネット 37 を介して接続された配管データ監視装置 2 に出力する (ST101)。

【0188】次に、配管データ監視装置 2 は、無線アクセスポイント 34 から出力されたヘッダ情報を付加されたプロセスデータを受け取り、受け取ったプロセスデータをプロセスデータ記憶部 2c1 に記憶させる (ST102)。

【0189】上述したように、本実施の形態によれば、各配管データ発生装置 32 から出力されたプロセスデータを、データ伝送手段 31 によりデータ処理部 33e が統括して一時データ記憶部に記憶させ、データ処理部 33e が記憶させた全てのプロセスデータを一時データ記憶部 33d から読み出し、読み出したプロセスデータに識別情報を付加し、識別情報を付加したプロセスデータを無線 LAN を用いて配管データ監視装置 2 に伝送するので、多数のセンサ 32a、33a を設置した場合であっても、低コストで安定してかつリアルタイムでプロセスデータを収集することが出来る。

【0190】本実施の形態によれば、接続された複数の配管内を流れる水から検出されるプロセスデータをデータ伝送手段 31 により統括して配管データ収集装置 33 に収集するようにしているので、全ての配管 30 に配管データ収集装置 33 を設置しなくても済むので、より一層低コストで配管内の水から検出されるプロセスデータを検出することが出来る。

【0191】＜その他の実施の形態＞なお、本発明は、上記各実施の形態に限定されるものでなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で種々に変形することが可能である。例えば、上記各実施の形態において、配管データ収集装置間のプロセスデータの伝送には、無線を用いたが、これに代えて、音声合成部 12a により作成された音声データを使用してプロセスデータの伝送を行う構成とすることも可能である。これにより、音声データを用いて配管データ収集装置間のプロセスデータの伝送を行うので、配管データ収集装置の近傍にいる作業員に対し、プロセスデータに関するデータの伝達を行うことが出来る。また、音声データを用いて配管データ収集装置間のプロセスデータの伝送を行うので、緊急時には、配管データ収集装置の近傍にいる作業員に迅速にプロセスデータに関するデータを伝達することが容易となり、早急に対策をとることが出来る。

【0192】さらに、上記各実施形態には、種々の段階の発明が含まれており、開示されている複数の構成要件における適宜な組み合わせにより種々の発明が抽出出来る。例えば、上記各実施形態に示されている全構成要件から幾つかの構成要件が削除されても、発明が解決しようとする課題の欄で述べた課題が解決でき、発明の効果の欄で述べられている効果が得られる場合には、この構

成要件が削除された構成が発明として抽出できる。

【0193】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、多数のセンサを設置した場合であっても、安定してリアルタイムでプロセスデータを収集することができ、且つ低コストの通信網を用いた配管データ収集装置および配管データ監視装置並びに配管監視システムを提供出来る。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態に係る配管監視システムの構成例を示す模式図。

【図 2】同実施の形態に係る配管監視システムの経路表記憶部 5a に記憶された経路表データの一例を示す模式図。

【図 3】同実施の形態に係る配管監視システムの経路表記憶部 5a に記憶された経路表データの一例を示す模式図。

【図 4】同実施の形態に係る配管監視システムの動作を説明するためのフローチャート。

【図 5】同実施の形態に係る配管監視システムの動作を説明するためのフローチャート。

【図 6】同実施の形態に係る配管監視システムの動作を説明するためのフローチャート。

【図 7】同実施の形態に係る配管監視システムの動作を説明するためのフローチャート。

【図 8】同実施の形態に係る配管監視システムの動作を説明するためのフローチャート。

【図 9】本発明の第 2 の実施の形態に係る配管監視システムの経路表記憶部に記憶されている経路表データの一例を示す模式図。

【図 10】同実施の形態に係る配管監視システムの動作を説明するためのフローチャート。

【図 11】同実施の形態に係る配管監視システムの動作を説明するためのフローチャート。

【図 12】本発明の第 3 の実施の形態に係る配管監視システムの動作を説明するためのフローチャート。

【図 13】同実施の形態に係る配管データ収集装置の経路表記憶部に記憶された経路表データの一例を示す模式図。

【図 14】同実施の形態に係る配管データ収集装置の経路表記憶部に記憶された経路表データの一例を示す模式図。

【図 15】同実施の形態に係る配管データ収集装置の経路表記憶部に記憶された経路表データの一例を示す模式図。

【図 16】同実施の形態に係る配管データ収集装置の経路表記憶部に記憶された経路表データの一例を示す模式図。

【図 17】同実施の形態に係る配管データ収集装置の経路表記憶部に記憶された経路表データの一例を示す模式図。

【図18】同実施の形態に係る配管データ収集装置の経路表記憶部に記憶された経路表データの一例を示す模式図。

【図19】同実施の形態に係る配管データ収集装置の経路表記憶部に記憶された経路表データの一例を示す模式図。

【図20】同実施の形態に係る配管監視システムの動作を説明するためのフローチャート。

【図21】本発明の第4の実施の形態に係る配管監視システムの構成例を示す概要図。

【図22】本発明の第5の実施の形態に係る配管監視システムの構成例を示す概要図。

【図23】同実施の形態に係る配管監視システムの動作を説明するためのフローチャート。

【図24】同実施の形態に係る配管監視システムの動作を説明するためのフローチャート。

#### 【符号の説明】

1 a～1 e…配管データ収集装置  
1 a'…配管データ収集装置  
2…配管データ監視装置  
2'…配管データ監視装置  
2 a…送受信部  
2 b…無線通信部  
2 c…プロセスデータ記憶部  
2 c<sub>1</sub>…諸元データ記憶部  
2 c<sub>2</sub>…位置情報記憶部  
2 d…通信インターフェース  
3 a、3 b、3 c…センサ  
4 a、4 b、4 c…諸元記憶メモリ

\* 5 a、5 b、5 c…経路表記憶部  
6 a、6 b、6 c…ログ・メモリ  
7 a、7 b、7 c…データ処理部  
8 a、8 b、8 c…無線通信部  
9 a、9 b、9 c…送受信部  
10 a、10 b、10 c…音声データ記憶部  
11…配管データ収集装置  
11 a、11 b、11 c…音声認識部  
12 a、12 b、12 c…音声合成部  
10 13…通信インターフェース  
14…モデム  
15…通信ネットワーク  
30…配管  
31…データ伝送手段  
32…配管データ発生装置  
32 a…センサ  
32 b…諸元記憶メモリ  
33…配管データ収集装置  
33 a…センサ  
20 33 b…諸元記憶メモリ  
33 c…ログ・メモリ  
33 d…一時データ記憶部  
33 e…データ処理部  
33 f…無線LAN端末  
34…無線LAN端末  
35…モデム  
36…送受信アンテナ  
37…インターネット

\*

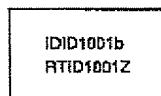
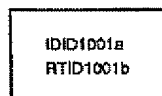
【図2】

【図3】

【図5】

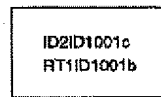
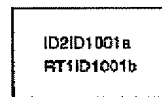
【図9】

【図13】



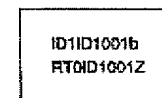
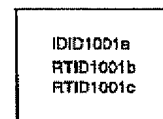
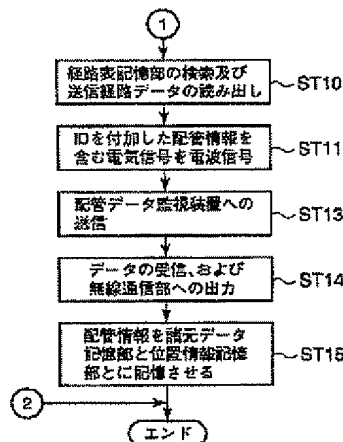
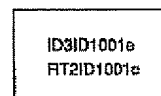
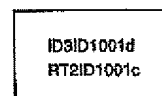
【図14】

【図15】



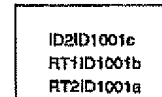
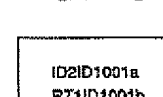
【図18】

【図19】

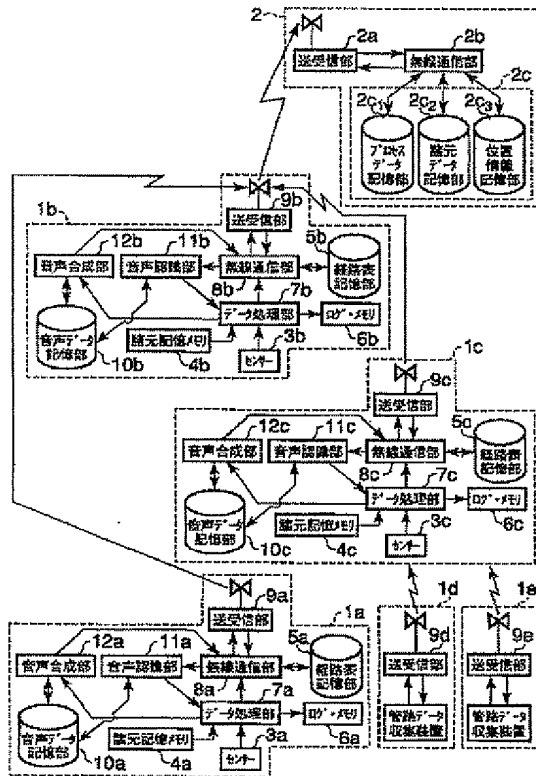


【図16】

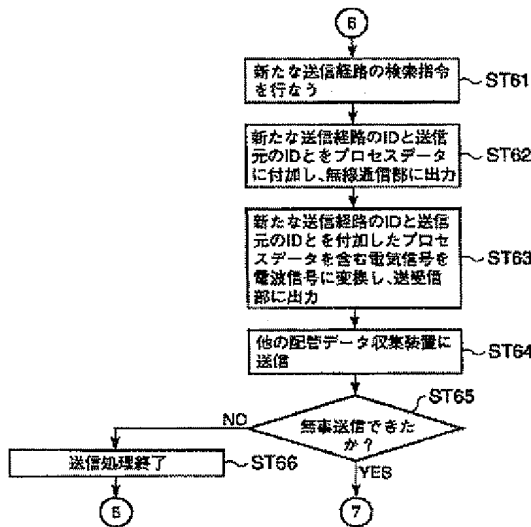
【図17】



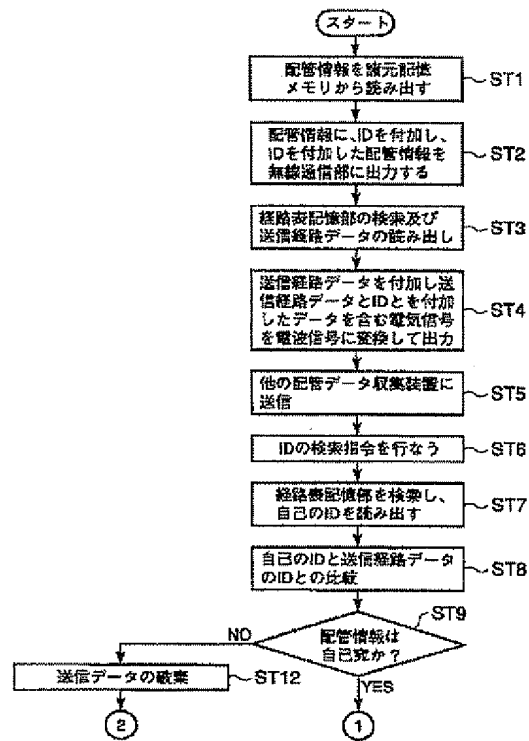
【図1】



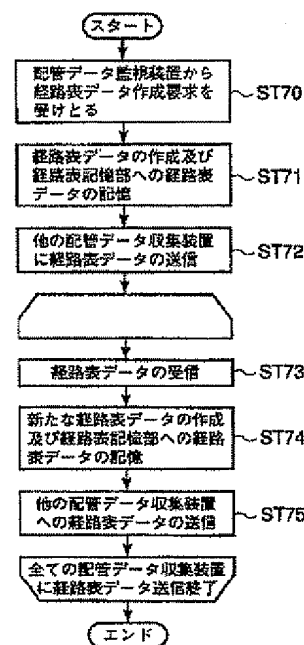
【図11】



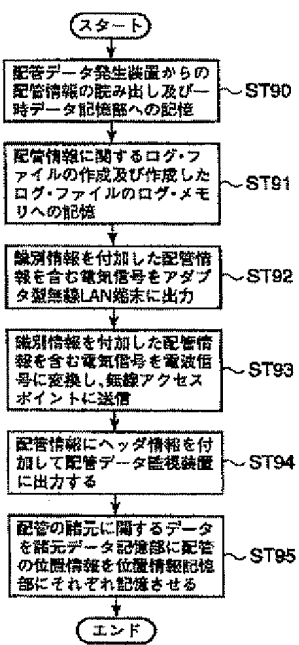
【図4】



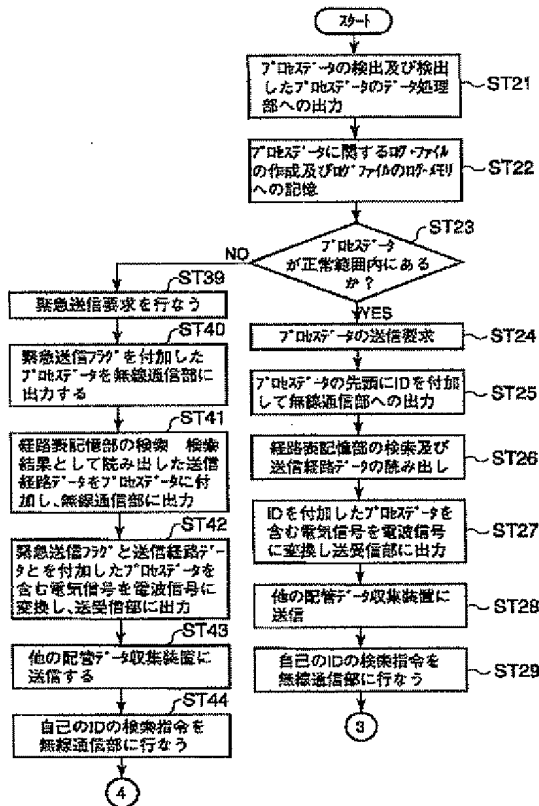
【図12】



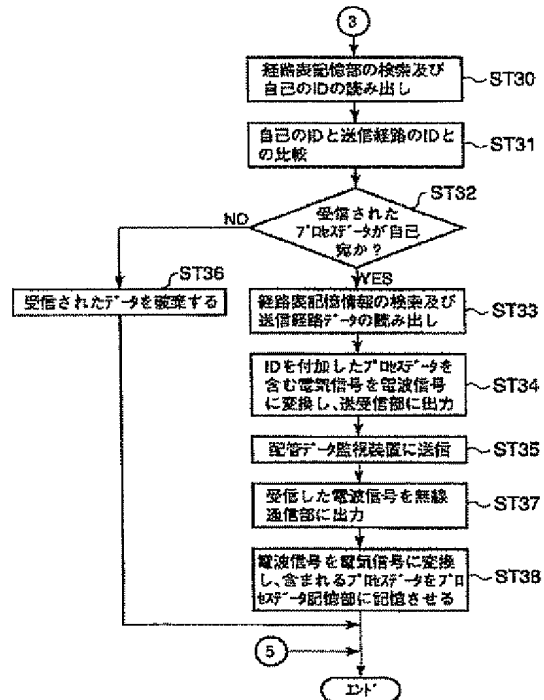
【図23】



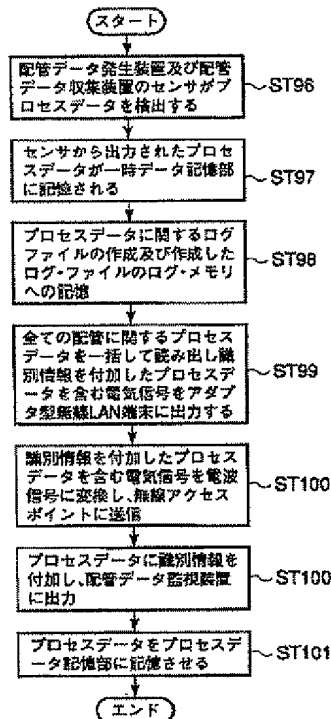
【図6】



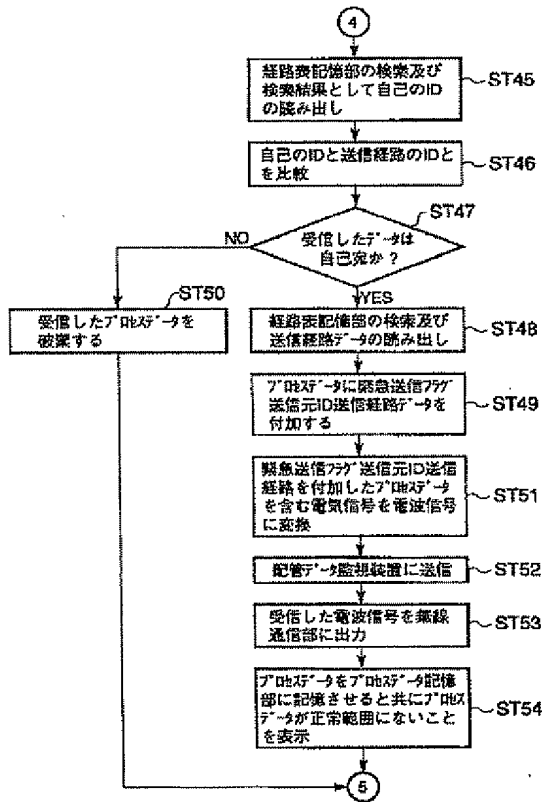
【図7】



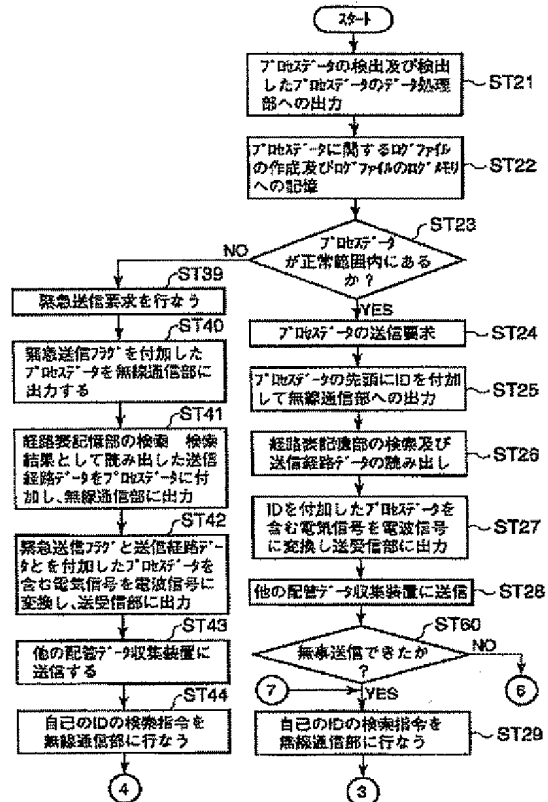
【図24】



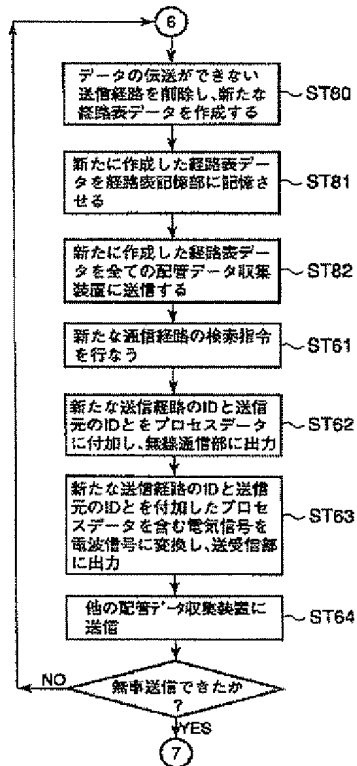
【図8】



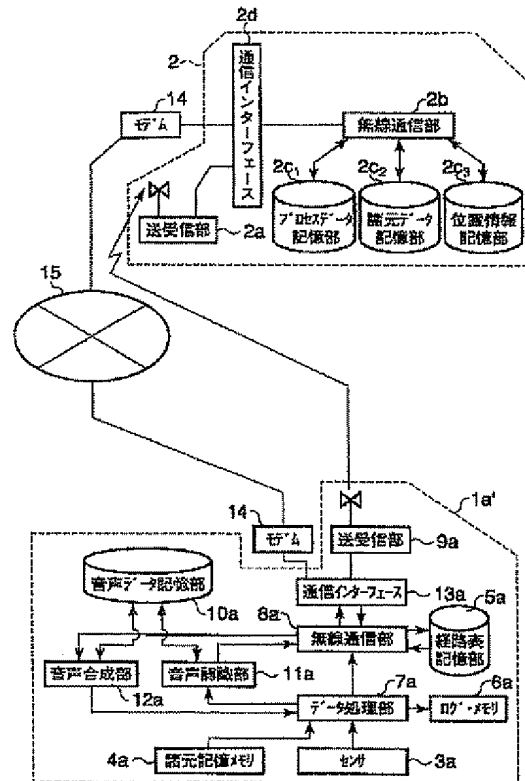
【図10】



【図20】



【図21】



| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号  | F I           | テマコード* (参考) |
|--------------------------|-------|---------------|-------------|
| G 0 8 B 25/08            |       | G 0 8 B 25/08 | A           |
|                          | 25/10 | 25/10         | A           |
| G 0 8 C 17/00            |       | G 0 8 C 17/00 | Z           |

Fターム(参考)

|       |      |      |      |      |      |
|-------|------|------|------|------|------|
| 2F073 | AA02 | AA03 | AA04 | AA19 | AA22 |
|       | AA23 | AB01 | BB02 | BC02 | CC01 |
|       | CC08 | CC12 | DD02 | FG02 | GG01 |
|       | GG08 |      |      |      |      |
| 2F076 | BA14 | BA16 | BD07 | BD11 | BD14 |
|       | BE15 | BE18 |      |      |      |
| 5C087 | AA02 | AA03 | AA19 | BB03 | BB12 |
|       | BB18 | BB74 | DD08 | DD49 | EE05 |
|       | EE12 | EE14 | EE18 | FF01 | FF02 |
|       | FF04 | FF17 | FF19 | FF20 | GG11 |
|       | GG23 | GG31 | GG66 | GG67 | GG70 |
|       | GG71 | GG83 |      |      |      |
| 5H223 | AA01 | BB01 | CC03 | CC08 | DD01 |
|       | DD03 | DD07 | DD09 | EE02 | FF04 |